



Facultad de Ingeniería y Computación
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

**“Estudio y Caracterización de las
Propiedades Físicas, Químicas y
Microestructurales de la Ceniza Volcánica
para su Aplicación en la Industria de la
Construcción”**

Presentado por:

Bach. Jose Brian Orosco Llerena

Para Optar por el Título Profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Orientador: Ing. Jonathan Joseph Almirón Baca

Arequipa, Noviembre de 2018

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

En la actualidad la humanidad se viene desarrollando de manera muy rápida, la población crece y aumenta el consumo de productos alimenticios, envases plásticos, artefactos, etc. Todo esto trae consecuencias en el medio ambiente, ya que se usa indiscriminadamente los recursos no renovables y no biodegradables. Debido a estas razones los investigadores se dedican al estudio y desarrollo de nuevos materiales y productos que respeten el medio ambiente sobre la base de los principios de sostenibilidad; la ceniza volcánica es un potencial recurso natural que aún no ha sido estudiado en su totalidad en el Perú, además también de ser un recurso que no viene siendo explotado y está al alcance de la población aledaña al edificio volcánico. El conocimiento de las propiedades de la ceniza volcánica se logra a través de su estudio y caracterización, por medio de ello se establece una línea base en vulcanología y se saben cuáles son sus aplicaciones más relevantes; en el presente proyecto se evaluaron las características físicas, químicas y microestructurales de la ceniza volcánica, para lo cual se utilizaron diferentes métodos y análisis: Para la caracterización física, se evaluó el contenido de humedad, análisis granulométrico, densidad y gravedad específica, porosidad, análisis térmico diferencial (ATD), análisis termo gravimétrico (TGA); para el análisis químico se utilizó el método Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) y Espectrometría de Masas con Plasma acoplado inductivamente ICP-OES ; el análisis microestructural se realizó con los métodos de Difracción de Rayos X (DRX) y con la microscopia electrónica de barrido (SEM).

Después de los análisis efectuados a las muestras de cenizas volcánicas, los resultados evidencian un 58 a 61 % de composición en SiO_2 y de 13 a 15 % en Al_2O_3 , lo cual al compararse con resultados de artículos científicos sobre la obtención de geopolímeros a través de otras materias primas, se denota la gran similitud en porcentajes de composición de SiO_2 y Al_2O_3 , esto sumado al carácter amorfo de la ceniza volcánica es que se determina que esta materia prima se puede emplear para la obtención de geopolímeros. Como es sabido los geopolímeros son usados para la elaboración de concretos para la construcción, es así que ya corroborado que la ceniza volcánica cumple con todos los requisitos para obtenerlos, es una opción mucho más amigable para el medio ambiente y que podría generar progresos para la Industria de la Construcción.

Palabras clave: Ceniza, volcán, industria, construcción

ABSTRACT AND KEYWORDS

At present, humanity is rapidly developing, the population increases and the consumption of food products, plastic containers, artifacts, etc. increases. All this has consequences in the environment, since non-renewable and non-biodegradable resources are used indiscriminately. Due to these reasons, researchers are dedicated to the study and development of new materials and products that respect the environment based on the principles of sustainability; volcanic ash is a potential natural resource that has not yet been studied in its entirety in Peru, as well as being a resource that has not been exploited and is within reach of the nearby population the volcanic building. The knowledge of the properties of volcanic ash is achieved through its study and characterization, by means of it a base in volcanology is established and it is known that what are its most relevant properties; in the present project, the physical, chemical and microstructural characteristics of the volcanic ash will be evaluated, for this different methods and analyzes will be used: For the physical characterization, will be evaluated the moisture content, granulometric analysis, density and specific gravity, porosity, differential thermal analysis (DTA), thermogravimetric analysis (TGA); for the chemical analysis, the Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) and Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry ICP-OES will be used; the microstructural analysis will be carried out with X-ray diffraction (XRD) methods and with scanning electron microscopy (SEM).

After the tests carried out on the volcanic ash samples, the results show 58 to 61% of SiO_2 and 13 to 15% in Al_2O_3 , which compared with the results of scientific articles on obtaining geopolymers through other materials, the great similarity in percentages of composition of SiO_2 and Al_2O_3 is denoted, this adds to the amorphous character of the volcanic ash and for that can be determined that this raw material can be used to obtain geopolymers. As it is known geopolymers are used for the manufacture of concrete for construction, it is so corroborated that the volcanic ash meets all the requirements to obtain them, it is a much friendlier option for the environment and that could generate progress for the future of construction industry.

Key words: ash, volcano, industry, construction